

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-322404

(43)Date of publication of application : 08.12.1995

(51)Int.Cl. B60L 3/00
B60L 15/20

(21)Application number : 06-107071

(71)Applicant : FUJI HEAVY IND LTD

(22)Date of filing : 20.05.1994

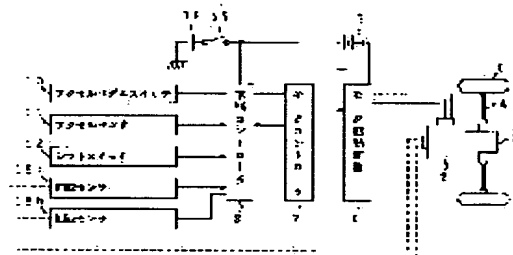
(72)Inventor : SUZUKI AKIRA

(54) DRIVE CONTROLLER FOR ELECTRIC CAR

(57)Abstract:

PURPOSE: To make it possible to cause a car to start and run at a slow speed on a sloping road easily by stopping the car, and making correction to an ordinary driving torque corresponding to the stepped depth of the accelerator, when the rotation of the driving motor is opposite to the position of a shift for selecting the traveling direction of the car, and the stepped depth of the accelerator pedal is a set value or smaller.

CONSTITUTION: A motor 2 being an induction motor is driven by a motor drive circuit 6 which converts the DC of a main battery 2 into VVVF with an inverter. A motor drive circuit 6 is operated with a torque command signal outputted by a car controller 8 by the aid of a motor controller 7. The car controller 8 generates torque to stop the car, and corrects the output of the motor 2 by correcting the stepped depth of the accelerator pedal, when it judges that the rotation of the motor 2 from rotation sensors 13a and 13b is opposite to a shift switch 12, and that the stepped depth of an accelerator pedal switch 10 is a set value or smaller by an accelerator sensor 11. Consequently, it becomes possible to cause the car to start and run at a slow speed on an up-grade easily.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 16.05.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 09.03.2004

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection] 2004-06955

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection] 07.04.2004

[Date of extinction of right]

THIS PAGE BLANK (USPTO)

* NOTICES *

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] In the drive control unit of the electric vehicle which controls the output torque of a drive motor according to the amount of treading in of an accelerator pedal A motor-rotation-direction distinction means to distinguish whether the hand of cut of said drive motor is in agreement to the shift position which chooses the travelling direction of a vehicle, To said shift position, the hand of cut of said drive motor is distinguished as it is opposite. So that it may generate the torque which makes a vehicle stand it still and may become the torque of the usual transit according to the amount of treading in of said accelerator pedal from the torque which makes this vehicle stand it still, when the amount of treading in of said accelerator pedal is below the set point The drive control unit of the electric vehicle characterized by having a torque amendment means to amend the output torque of said drive motor.

[Claim 2] In the drive control unit of the electric vehicle which controls the output torque of a drive motor according to the amount of treading in of an accelerator pedal A motor-rotation-direction distinction means to distinguish whether the hand of cut of said drive motor is in agreement to the shift position which chooses the travelling direction of a vehicle, Below at a setting rate, to said shift position, the travel speed of a vehicle is distinguished as the hand of cut of said drive motor is the same. So that the torque exceeding rolling resistance slightly may be generated, when neither of said accelerator pedal and brake pedal are stepped on Amend the output torque of said drive motor and below at a setting rate, to said shift position, the travel speed of a vehicle is distinguished as the hand of cut of said drive motor is opposite. So that it may generate the torque which makes a vehicle stand it still and may become the torque of the usual transit according to the amount of treading in of said accelerator pedal from the torque which makes this vehicle stand it still, when the amount of treading in of said accelerator pedal is below the set point The drive control unit of the electric vehicle characterized by having a torque amendment means to amend the output torque of said drive motor.

[Claim 3] Said torque amendment means is the drive control unit of the electric vehicle according to claim 2 characterized by amending the output torque of said drive motor so that the torque of a vehicle which resists for slipping down may be generated when the travel speed of a vehicle is distinguished to said shift position below at a setting rate as the hand of cut of said drive motor is opposite, and neither of said accelerator pedal and said brake pedal are stepped on.

[Translation done.]

THIS PAGE BLANK (USPTO)

*** NOTICES ***

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.*** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application] This invention relates to the drive control unit of the electric vehicle which mitigates an operator's burden in crawling transit from start.

[0002]

[Description of the Prior Art] Generally, there are a thing of a format which transmits the driving force of a motor to a direct-drive ring through a reducer taking advantage of the flat torque characteristic of a motor, and a thing of a format which carried the clutch and the manual change gear in order to consider as the same operation as a gasoline engine vehicle in an electric vehicle. In such an electric vehicle, in the condition that the motor output torque in crawling transit is small, delicate accelerator actuation was required from start, and it had become the cause whose burden of an operator increases.

[0003] Various proposals are made so that start and crawling transit can be smoothly performed from the former. For this reason, to JP,62-217804,A By inputting into a control unit the pre-go-astern command signal which switches advance and go-astern of a vehicle as a motor-rotation-direction signal which distinguishes a motor rotation direction, when a motor rotational frequency is zero The technique which makes starting operation of a motor smooth is indicated. To JP,1-86401,U When the time of starting of a drive motor, i.e., start of an electric vehicle, is detected, the technique which is made to increase the current-limiting value (value mostly proportional to the maximum torque) of a drive motor, and makes start easy is indicated.

[0004] Moreover, if a travel speed falls near zero, when will supply the current of the specified quantity to a motor from a dc-battery, will generate minute driving force, making it drive a driving wheel slightly and carrying out crawling transit at the time of delay transit, the technique of omitting the time and effort which operates both an accelerator and a brake is indicated by JP,3-253202,A.

[0005]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, in the electric vehicle in which an automatic transmission with a torque converter is not carried, even if it is the electric vehicle in which has the shearing omission by the lack of treading in of an accelerator pedal, and fear of the sudden start by the counteraction, and the automatic transmission with a torque converter was carried, at the time of start by the road with inclination, it cannot necessarily be completely adapted to the load effect by road-grade change, and there is a problem that cost increases in it.

[0006] This invention was made in view of said situation, and aims at offering the drive control unit of the electric vehicle which can perform easily start and crawling transit in an inclination way, and aims at offering the drive control unit of the electric vehicle which can also improve the operability at the time of crawling transit in the flat ground collectively.

[0007]

[Means for Solving the Problem] In the drive control unit of the electric vehicle with which the 1st invention controls the output torque of a drive motor according to the amount of treading in of an accelerator pedal A motor-rotation-direction distinction means to distinguish whether the hand of cut of said drive motor is in agreement to the shift position which chooses the travelling direction of a vehicle, To said shift position, the hand of cut of said drive motor is distinguished as it is opposite. So that it may generate the torque which makes a vehicle stand it still and may become the torque of the usual transit according to the amount of treading in of said accelerator pedal from the torque which makes this vehicle stand it still, when the amount of treading in of said accelerator pedal is below the set point It has a torque amendment means to amend the output torque of said drive motor.

[0008] In the drive control unit of the electric vehicle with which the 2nd invention controls the output torque of a drive motor according to the amount of treading in of an accelerator pedal A motor-rotation-direction

distinction means to distinguish whether the hand of cut of said drive motor is in agreement to the shift position which chooses the travelling direction of a vehicle, Below at a setting rate, to said shift position, the travel speed of a vehicle is distinguished as the hand of cut of said drive motor is the same. So that the torque exceeding rolling resistance slightly may be generated, when neither of said accelerator pedal and brake pedal are stepped on Amend the output torque of said drive motor and below at a setting rate, to said shift position, the travel speed of a vehicle is distinguished as the hand of cut of said drive motor is opposite. So that it may generate the torque which makes a vehicle stand it still and may become the torque of the usual transit according to the amount of treading in of said accelerator pedal from the torque which makes this vehicle stand it still, when the amount of treading in of said accelerator pedal is below the set point It has a torque amendment means to amend the output torque of said drive motor.

[0009] In the 2nd invention, when, as for said torque amendment means, neither of said accelerator pedal and said brake pedal are stepped on by distinguishing the travel speed of a vehicle to said shift position below at a setting rate as the hand of cut of said drive motor is opposite, the 3rd invention amends the output torque of said drive motor so that the torque of a vehicle which resists for slipping down may be generated.

[0010]

[Function] By 1st invention, to the shift position which chooses the travelling direction of a vehicle, the hand of cut of a drive motor is opposite, and the amount of treading in of said accelerator pedal generates the torque which makes a vehicle stand it still, and in the condition below the set point, it amends the output torque of a drive motor so that it may become the torque of the usual transit according to the amount of treading in of said accelerator pedal from the torque which makes this vehicle stand it still.

[0011] The hand of cut of a drive motor is the same to the shift position as which the travel speed of a vehicle chooses the travelling direction of a vehicle below with a setting rate in the 2nd invention. In the condition that neither the accelerator pedal nor the brake pedal is stepped on The output torque of said drive motor is amended so that the torque exceeding rolling resistance slightly may be generated. The hand of cut of a drive motor is opposite to the shift position as which the travel speed of a vehicle chooses the travelling direction of a vehicle below at a setting rate. The amount of treading in of said accelerator pedal in the condition below the set point The torque which makes a vehicle stand it still is generated, and the output torque of a drive motor is amended so that it may become the torque of the usual transit according to the amount of treading in of said accelerator pedal from the torque which makes this vehicle stand it still.

[0012] In the 2nd invention, to the shift position as which the travel speed of a vehicle chooses the travelling direction of a vehicle below at a setting rate, the hand of cut of a drive motor is opposite, and by 3rd invention, in the condition that neither the accelerator pedal nor said brake pedal is stepped on, the output torque of a drive motor is amended so that the torque of a vehicle which resists for slipping down may be generated.

[0013]

[Example] Hereafter, the example of this invention is explained with reference to a drawing. The explanatory view in which the explanatory view in which drawing 1 - drawing 7 starting the 1st example of this invention, and showing the grade resistance of a vehicle [in / drawing 1 , and / in drawing 2 / inclination way], the explanatory view in which drawing 3 shows the output characteristics of an accelerator pedal switch and an accelerator sensor, the explanatory view in which drawing 4 R> 4 shows a shift lever and a shift switch, and drawing 5 R> 5 show the flow chart of motor torque control processing, and drawing 6 shows the characteristic curve of a motor, and drawing 7 are the explanatory views showing the relation between an accelerator pedal stroke and an output torque. [the circuit block diagram of a motor control system]

[0014] In drawing 1 , a sign 2 is a motor for transit carried in an electric vehicle, and is an alternating current induction motor in this example. The transformer axles 3 which become this motor 2 from a reducer and a differential gear are formed successively, and the driving force from this transformer axle 3 is transmitted to both the front wheels 5 through the knuckle spindle 4 on either side.

[0015] Moreover, the motorised circuit 6 which consists of an inverter which changes into the high frequency of a predetermined electrical potential difference the direct current voltage from the Maine dc-battery 9 which is a main power supply for a transit drive is connected to said motor 2, the motor controller 7 which controls the frequency of a motor, an electrical potential difference, and a current (skid) in this motorised circuit 6 is connected to it, and the vehicle controller 8 which outputs a torque command signal to this motor controller 7 is further connected to it.

[0016] Said motor controller 7 consists of PWM controllers which output the PWM (Pulse Density Modulation) signal for controlling the frequency of a motor, an electrical potential difference, and a current (skid) from the torque command signal from said vehicle controller 8, and said vehicle controller 8 consists of microcomputers to which CPU, ROM, RAM, an I/O interface, etc. were connected through the bus. And through said I/O interface, switch sensors, such as the accelerator pedal switch 10, the accelerator sensor 11, the shift switch

12, and the rotation sensors 13a and 13b, and said motor controller 7 are connected to said vehicle controller 8, and the vehicle controller 8 processes the signal from each switch sensors, sets up the torque over said motor 2 according to the amount of accelerator treading in, and outputs it to said motor controller 7.

[0017] As said accelerator pedal switch 10 and said accelerator sensor 11 are shown in drawing 2 , and it is formed successively by the accelerator pedal 14 prepared in the floor line of the driver's seat of an electric vehicle 1 and is shown in drawing 3 , said accelerator pedal switch 10 turns on by the minute stroke of beginning which said accelerator pedal 14 completes, and the accelerator signal which carried out proportionally [abbreviation] is outputted to the amount of treading in of said accelerator pedal 14 (accelerator pedal stroke) from said accelerator sensor 11.

[0018] Moreover, as shown in drawing 4 , said shift switch 12 is a switch which are formed successively by the base of a shift lever 15 and detects a shift position, and when said shift lever 15 is shifted to the location of transit range, such as a neutral range (N range), a drive range (D range), and a reverse range (R range), it detects the shift position.

[0019] Moreover, said rotation sensors 13a and 13b are attached in said motor 2 at the predetermined spacing, by comparing the pulse signal of two phases which are the sensors which generate the pulse signal from which a phase differs mutually, and are different by said vehicle controller 8, detect the rotational frequency and hand of cut of said motor 2, and realize the function as a motor-rotation-direction distinction means.

[0020] On the other hand, the sign 16 in drawing 1 is a subdc-battery for control power sources, and if this subdc-battery 16 is connected to said motor controller 7 and said vehicle controller 8 through a key switch 17 and said key switch 17 is turned on, the power source for control will be supplied to said motor controller 7 and said vehicle controller 8. And the function as a torque amendment means to perform the program of the motor torque control processing mentioned later, and to amend the output torque of said motor 2 is realized, the torque command (rate command) signal of a torque rise and a torque down is outputted to said motor controller 7, and the torque of said motor 2 is controlled by said vehicle controller 8.

[0021] Hereafter, torque control processing of the motor 2 by said vehicle controller 8 is explained according to the flow chart of drawing 5 .

[0022] If a program starts, if it is judged as nothing [vehicle speed] or a minute condition at step S1, it will progress to step S2 first. At step S2, with the signal from the shift switch 12, it judges whether a shift position is D or R range, when a shift position is N range, a motor 2 is stopped and it escapes from a program, and when a shift position is D or R range, it progresses to step S3.

[0023] At step S3, it investigates whether it is in the condition that the accelerator pedal switch 10 turns on or the operator has got into the accelerator pedal 14, applying a guide peg. And a guide peg is separated from an accelerator pedal 14, when the accelerator pedal switch 10 is OFF, a motor 2 is stopped and it escapes from a program, and when the accelerator pedal switch 10 is ON, from the signal of two pulses with which it progresses to step S4 and the phases from the rotation sensors 13a and 13b differ, the hand of cut of a motor 2 is calculated and it investigates whether the hand of cut of a motor 2 is opposite to a shift position at step S5.

[0024] Consequently, when the hand of cut of a motor 2 is the same direction to a shift position, namely, while the motor 2 is rotating in the vehicle advance direction to D range, or while the motor 2 is rotating in the vehicle retreat direction to R range It usually shifts to transit control from said step S5, and a shift position is received. When the hand of cut of a motor 2 is opposite It is judged as the condition that the vehicle has slipped down by the road with inclination, and progresses to step S6 from said step S5, and the signal which orders it the field frequency f_0 at the time of starting is outputted to the motor controller 7.

[0025] Subsequently, it progresses to step S7, and it is minute, the accelerator signal from the accelerator sensor 11 investigates [nothing or] whether the amount of treading in of an accelerator pedal 14 is in the condition below the set point, and the skid S of a motor 2 investigates [of S^{**1}] whether it is a restricted idle state mostly at step S8 at the time of below the set point. If it is a restricted idle state, when it is not return and a restricted idle state, it will progress to said step S7 to step S9, and the amendment command of a torque rise down will be outputted, and it will return to said step S7.

[0026] The motor torque TS in the inclination way of an electric vehicle 1 to prevent [slip down, and / for Force (rolling resistance) F to be $F = mgsin\theta$ when vehicle weight of an electric vehicle 1 is set to m, as shown in drawing 2 , and] shearing omission sets a tire effective radius to R, it sets a reduction gear ratio to i here, and it is given by $TS = F - R/i$.

[0027] On the other hand, if the motor 2 which is an induction motor sets to ns, the rotational frequency, i.e., the synchronous rotational frequency, of rotating magnetic field of a stator, and sets a rotator rotational frequency to n, a skid S will be $S = (\text{second}-n)/ns$, and value PM/ω ($\omega = 2\pi n/60$) which $^{**}(\text{ed})$ the secondary output (mechanical power output) PM which is the function of this skid S and the motor electrical potential difference V with the rotator angular velocity ω will serve as the generating torque T of a motor 2. And the

condition of the retarder which is rotating to hard flow, and the range of $S < 0$ are in the condition of a generator, generating the torque of the direction as the directions torque as motor operation where the condition of a motor usual in the range of $0 \leq S \leq 1$ and the range of $S > 1$ are the same, as shown in drawing 6.

[0028] Therefore, if the torque T generated by the motor 2 with the field frequency f_0 at the time of starting in said step S6 is $T < T_S$, since the shearing omission of a vehicle will occur, the rotator rotational frequency n of a motor 2 will serve as negative and it will become the braking operating range of $S > 1$. In the condition of getting into the accelerator pedal 14 slightly A frequency [as opposed to / repeat the loop formation of step S7 - S9 and / a motor 2], Amend an electrical potential difference and a current (skid), and it is made to become $T = T_S$ finally, and the rotator of a motor 2 slips down and it enables it to make a vehicle stand it still on an inclination way by the restricted idle state of $S = 1$ ($n = 0$) which resists the force and stands it still.

[0029] Next, if it gets into an accelerator pedal 14 further and the amount of treading in of an accelerator pedal 14 exceeds the set point, it will branch from said step S7 to step S10, a vehicle will slip down, and it will investigate whether it is a condition. And it slips down, and in a condition, at step S11, the command signal in which the frequency, electrical potential difference, and current (skid) of a motor 2 are changed, and only amount of unit torque rises ΔT carries out a torque rise is outputted to the motor controller 7, and it returns to said step S7.

[0030] On the other hand, it slips down at said step S10, and when it is not a condition, it investigates whether amount of torque rise amendments ΔT ($= \Sigma \Delta T$) which progressed to step S12 and integrated amount of unit torque rises ΔT is larger than zero, it returns to step S7 at the time of $\Delta T > 0$, the above process is repeated, and it usually shifts to transit control from step S12 at the time of $\Delta T \leq 0$.

[0031] namely, -- drawing 7 -- being shown -- as -- an accelerator pedal -- a stroke -- S -- receiving -- beforehand -- a vehicle -- a controller -- eight -- inside -- a map -- izing -- having -- storing -- having -- **** -- usually -- transit -- the time -- a base -- torque -- T -- a unit -- torque -- a rise -- an amount -- ΔT -- t -- a step -- like -- adding -- things -- a slope -- start -- the time -- torque -- indicated value -- T -- ' -- obtaining -- having -- as -- amending -- a slope -- start -- the time -- torque -- being the same -- a base -- torque -- obtaining -- having -- an accelerator pedal -- a stroke -- S -- ' -- having reached -- after -- the torque control of usually transit -- shifting .

[0032] Without this requiring skill of an operator like before, transit from slope start can be performed smoothly, the shearing omission by the lack of treading in of an accelerator pedal and the sudden start by the counteraction can be avoided, and an operator's burden can be mitigated.

[0033] With respect to the 2nd example of this invention, drawing 8 is the circuit block diagram of a motor control system, and drawing 9 of drawing 8 and drawing 9 is the flow chart of motor torque control processing.

[0034] This example develops the motor torque control processing in the 1st above-mentioned example, and it not only makes start in a road with inclination easy, but it raises the operability of the crawling transit in the flat ground.

[0035] As shown in drawing 8, this example has the composition of having added the brake-pedal switch 20 formed successively to the brake pedal which is not illustrated as a switch connected to the vehicle controller 8, to the 1st above-mentioned example, and that of other configurations is the same as that of the 1st above-mentioned example.

[0036] In the motor torque control processing in this example, when the vehicle speed computed based on the signal from rotation sensor 13a (13b) investigates whether they are nothing or below a minute setting rate and the vehicle speed is over the setting rate at step S20 of drawing 9, it escapes from step S20 and usually considers as transit control, and when the vehicle speed is below a setting rate, it progresses to step S21 and a shift position investigates whether they are D range or R range.

[0037] And when it is N range a shift position is not D range, either and is not [range] R range, either, a motor 2 is stopped and it escapes from a program, and when a shift position is D or R range, it progresses to step S22 and the hand of cut of a motor 2 is calculated from the signal of two pulses with which the phases from the rotation sensors 13a and 13b differ.

[0038] Next, if it progresses to step S23, to a shift position, when the hand of cut of a motor 2 is the same direction, it progresses to processing not more than step S24, it will investigate whether the hand of cut of a motor 2 is opposite to a shift position, the hand of cut of a motor 2 is opposite to a shift position, and when a vehicle slips down on an inclination way and it is in a condition, it will progress to processing not more than step S27.

[0039] First, the accelerator pedal switch 10 will investigate whether it is ON, at step S24, it usually shifts to transit control, and if processing not more than step S24 is explained, if the accelerator pedal switch 10 is ON, when the accelerator pedal switch 10 is OFF, it will be step S25 and the brake-pedal switch 20 will investigate further whether it is ON.

[0040] Consequently, if the brake pedal is not stepped on in OFF, the brake-pedal switch 20 suspends a motor 2, and escapes from a program, and when the brake-pedal switch 20 is OFF at said step S25 (i.e., when neither the accelerator pedal nor the brake pedal is stepped on), it progresses to step S26 from said step S25, the command signal in the crawling mode in which minute torque is generated is outputted to the motor controller 7, and it returns to said step S20.

[0041] This crawling mode is equivalent to the slow speed of the creep by the automatic transmission which used the hydraulic torque converter, or is the mode in which the slow speed not more than it is generated, and can mitigate the burden of the operator by the complicated operation in crawling transit of the delay transit in the flat ground etc.

[0042] On the other hand, a shift position is received. In the processing not more than step S27 when the hand of cut of a motor 2 is opposite first, at step S27, similarly, the accelerator pedal switch 10 investigates whether it is ON, and when the accelerator pedal switch 10 is ON It carries out as [depart / by the road which performs the same processing as step S11 from step S6 of drawing 5 in the 1st above-mentioned example, and has inclination in step S33 from step S28 / it / easily]. When the accelerator pedal switch 10 is OFF, it progresses to step S34 from step S27, and the brake-pedal switch 20 investigates whether it is ON.

[0043] When the brake-pedal switch 20 is ON at said step S34 Suspend a motor 2, escape from a program, and when the brake-pedal switch 20 is OFF, at said step S23 It turns out that a vehicle slips down on an inclination way and is in a condition, and when both the accelerator pedal switch 10 and the brake-pedal switch 20 are OFF From said step S34, it progresses to step S35, slips down to it, and considers as resistance mode, and the command signal which generates the minute torque for preventing that a vehicle slips down on an inclination way is outputted to the motor controller 7, and it returns to said step S27.

[0044] And in the loop formation of step S27 to the step S35, if shearing omission occurs on the large inclination way of an inclination and an operator breaks in accelerator ** Dahl 14 slightly even if it slips down and generates the minute torque in resistance mode, processing of the above-mentioned step S28 to the step S33 will be performed, and start on an inclination way will be made easy.

[0045] In addition, in each above example, although the example whose motor 2 for transit is an alternating current induction motor was explained, an alternating current synchronous motor or a DC motor is sufficient as a motor 2, without limiting this invention to this. Moreover, an accelerator pedal switch signal may have and make an accelerator signal serve a double purpose.

[0046]

[Effect of the Invention] Since it distinguishes whether the hand of cut of said drive motor is in agreement to the shift position which chooses the travelling direction of a vehicle and he is trying to amend the output torque of a drive motor according to this invention as explained above, Also in the electric vehicle in which the automatic transmission is not carried, start and crawling transit in an inclination way can be performed easily, and the operability at the time of crawling transit in the flat ground can also be improved collectively, and the effectiveness which was [be / an operator's burden / mitigable] excellent is acquired.

[Translation done.]

THIS PAGE BLANK (USPTO)

*** NOTICES ***

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.*** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] Drawing 1 - drawing 7 start the 1st example of this invention, and drawing 1 is the circuit block diagram of a motor control system.

[Drawing 2] The explanatory view showing the grade resistance of the vehicle in an inclination way

[Drawing 3] The explanatory view showing the output characteristics of an accelerator pedal switch and an accelerator sensor

[Drawing 4] The explanatory view showing a shift lever and a shift switch

[Drawing 5] The flow chart of motor torque control processing

[Drawing 6] The explanatory view showing the characteristic curve of a motor

[Drawing 7] The explanatory view showing the relation between an accelerator pedal stroke and an output torque

[Drawing 8] Drawing 8 and drawing 9 are involved in the 2nd example of this invention, and drawing 8 is the circuit block diagram of a motor control system.

[Drawing 9] The flow chart of motor torque control processing

[Description of Notations]

1 Electric Vehicle

2 Motor

8 Vehicle Controller

[Translation done.]

THIS PAGE BLANK (USPTO)

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 アクセルペダルの踏み込み量に応じて走行用モータの出力トルクを制御する電気自動車の駆動制御装置において、

車輛の進行方向を選択するシフト位置に対し、前記走行用モータの回転方向が一致するか否かを判別するモータ回転方向判別手段と、

前記シフト位置に対して前記走行用モータの回転方向が反対であると判別され、前記アクセルペダルの踏み込み量が設定値以下の場合、車輛を静止させるトルクを発生させ、この車輛を静止させるトルクから前記アクセルペダルの踏み込み量に応じた通常走行のトルクとなるよう、前記走行用モータの出力トルクを補正するトルク補正手段とを備えたことを特徴とする電気自動車の駆動制御装置。

【請求項 2】 アクセルペダルの踏み込み量に応じて走行用モータの出力トルクを制御する電気自動車の駆動制御装置において、

車輛の進行方向を選択するシフト位置に対し、前記走行用モータの回転方向が一致するか否かを判別するモータ回転方向判別手段と、

車輛の走行速度が設定速度以下で前記シフト位置に対して前記走行用モータの回転方向が同じであると判別され、前記アクセルペダル及びブレーキペダルが共に踏まれていない場合、走行抵抗を僅かに上回るトルクを発生するよう、前記走行用モータの出力トルクを補正し、車輛の走行速度が設定速度以下で前記シフト位置に対して前記走行用モータの回転方向が反対であると判別され、前記アクセルペダルの踏み込み量が設定値以下の場合、車輛を静止させるトルクを発生させ、この車輛を静止させるトルクから前記アクセルペダルの踏み込み量に応じた通常走行のトルクとなるよう、前記走行用モータの出力トルクを補正するトルク補正手段とを備えたことを特徴とする電気自動車の駆動制御装置。

【請求項 3】 前記トルク補正手段は、車輛の走行速度が設定速度以下で前記シフト位置に対して前記走行用モータの回転方向が反対であると判別され、前記アクセルペダル及び前記ブレーキペダルが共に踏まれていない場合、車輛のずり落ちに抵抗するトルクを発生させるよう、前記走行用モータの出力トルクを補正することを特徴とする請求項 2 記載の電気自動車の駆動制御装置。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

【産業上の利用分野】 本発明は、発進から微速走行における運転者の負担を軽減する電気自動車の駆動制御装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 一般に、電気自動車には、モータの平坦なトルク特性を生かしてモータの駆動力を減速機を介して直接駆動輪に伝達する形式のものや、ガソリンエンジ

ン車と同様な運転操作とするため、クラッチ及びマニュアル変速機を搭載した形式のものがある。このような電気自動車では、発進から微速走行におけるモータ出力トルクが小さい状態において微妙なアクセル操作が要求され、運転者の負担が増す原因となっていた。

【0003】 このため、従来から発進・微速走行が円滑に行なえるよう、種々の提案がなされており、例えば、特開昭 62-217804 号公報には、モータ回転数が零のとき、車輛の前進・後進を切り換える前後進指令信号を、モータの回転方向を判別するモータ回転方向信号として制御装置に入力することにより、モータの始動動作を円滑にする技術が開示されており、また、実開平 1-86401 号公報には、走行用モータの始動時、すなわち電気自動車の発進時を検出したとき、走行用モータの電流制限値（最大トルクにほぼ比例する値）を増加させて発進を容易にする技術が開示されている。

【0004】 また、特開平 3-253202 号公報には、走行速度が零付近に低下すると、バッテリーから所定量の電流をモータに供給して微小駆動力を発生して駆動輪を僅かに駆動するようにし、渋滞走行時に微速走行する場合に、アクセルとブレーキの両方を操作する手間を省略する技術が開示されている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、トルクコンバータ付自動変速機を搭載しない電気自動車では、勾配のある道路での発進時には、アクセルペダルの踏み込み不足によるずり落ちや、その反動による急発進のおそれがあり、また、トルクコンバータ付自動変速機を搭載した電気自動車であっても、道路勾配変化による負荷変動に対し完全に順応できるわけではなく、コストが増加するという問題がある。

【0006】 本発明は前記事情に鑑みてなされたもので、勾配路における発進・微速走行を容易に行なうことのできる電気自動車の駆動制御装置を提供することを目的としており、また、併せて平地での微速走行時の操作性をも向上することのできる電気自動車の駆動制御装置を提供することを目的としている。

【0007】

【課題を解決するための手段】 第 1 の発明は、アクセルペダルの踏み込み量に応じて走行用モータの出力トルクを制御する電気自動車の駆動制御装置において、車輛の進行方向を選択するシフト位置に対し、前記走行用モータの回転方向が一致するか否かを判別するモータ回転方向判別手段と、前記シフト位置に対して前記走行用モータの回転方向が反対であると判別され、前記アクセルペダルの踏み込み量が設定値以下の場合、車輛を静止させるトルクを発生させ、この車輛を静止させるトルクから前記アクセルペダルの踏み込み量に応じた通常走行のトルクとなるよう、前記走行用モータの出力トルクを補正するトルク補正手段とを備えたものである。

【0008】第2の発明は、アクセルペダルの踏み込み量に応じて走行用モータの出力トルクを制御する電気自動車の駆動制御装置において、車輛の進行方向を選択するシフト位置に対し、前記走行用モータの回転方向が一致するか否かを判別するモータ回転方向判別手段と、車輛の走行速度が設定速度以下で前記シフト位置に対して前記走行用モータの回転方向が同じであると判別され、前記アクセルペダル及びブレーキペダルが共に踏まれていない場合、走行抵抗を僅かに上回るトルクを発生するよう、前記走行用モータの出力トルクを補正し、車輛の走行速度が設定速度以下で前記シフト位置に対して前記走行用モータの回転方向が反対であると判別され、前記アクセルペダルの踏み込み量が設定値以下の場合、車輛を静止させるトルクを発生させ、この車輛を静止させるトルクから前記アクセルペダルの踏み込み量に応じた通常走行のトルクとなるよう、前記走行用モータの出力トルクを補正するトルク補正手段とを備えたものである。

【0009】第3の発明は、第2の発明において、前記トルク補正手段は、車輛の走行速度が設定速度以下で前記シフト位置に対して前記走行用モータの回転方向が反対であると判別され、前記アクセルペダル及び前記ブレーキペダルが共に踏まれていない場合、車輛のずり落ちに抵抗するトルクを発生させるよう、前記走行用モータの出力トルクを補正する。

【0010】

【作用】第1の発明では、車輛の進行方向を選択するシフト位置に対して走行用モータの回転方向が反対であり、前記アクセルペダルの踏み込み量が設定値以下の状態では、車輛を静止させるトルクを発生させ、この車輛を静止させるトルクから前記アクセルペダルの踏み込み量に応じた通常走行のトルクとなるよう、走行用モータの出力トルクを補正する。

【0011】第2の発明では、車輛の走行速度が設定速度以下で車輛の進行方向を選択するシフト位置に対して走行用モータの回転方向が同じであり、アクセルペダル及びブレーキペダルが共に踏まれていない状態では、走行抵抗を僅かに上回るトルクを発生するよう、前記走行用モータの出力トルクを補正し、車輛の走行速度が設定速度以下で車輛の進行方向を選択するシフト位置に対して走行用モータの回転方向が反対であり、前記アクセルペダルの踏み込み量が設定値以下の状態では、車輛を静止させるトルクを発生させ、この車輛を静止させるトルクから前記アクセルペダルの踏み込み量に応じた通常走行のトルクとなるよう、走行用モータの出力トルクを補正する。

【0012】第3の発明では、第2の発明において、車輛の走行速度が設定速度以下で車輛の進行方向を選択するシフト位置に対して走行用モータの回転方向が反対であり、アクセルペダル及び前記ブレーキペダルが共に踏まれていない状態では、車輛のずり落ちに抵抗するトル

クを発生させるよう、走行用モータの出力トルクを補正する。

【0013】

【実施例】以下、図面を参照して本発明の実施例を説明する。図1～図7は本発明の第1実施例に係り、図1はモータ制御系の回路ブロック図、図2は勾配路における車輛の登坂抵抗を示す説明図、図3はアクセルペダルスイッチ及びアクセルセンサの出力特性を示す説明図、図4はシフトレバー及びシフトスイッチを示す説明図、図5はモータトルク制御処理のフローチャート、図6はモータの特性曲線を示す説明図、図7はアクセルペダルストロークと出力トルクとの関係を示す説明図である。

【0014】図1において、符号2は電気自動車に搭載される走行用のモータであり、本実施例においては、交流誘導電動機である。このモータ2には、減速機及びデファレンシャルギヤからなるトランスアクスル3が連設され、このトランスアクスル3からの駆動力が、左右の前輪軸4を介して両前輪5に伝達されるようになっている。

【0015】また、前記モータ2には、走行駆動用の主電源であるメインバッテリー9からの直流電圧を所定の電圧の高周波に変換するインバータ等からなるモータ駆動回路6が接続され、このモータ駆動回路6に、モータの周波数、電圧、電流（すべり）を制御するモータコントローラ7が接続され、さらに、このモータコントローラ7に、トルク指令信号を出力する車輛コントローラ8が接続されている。

【0016】前記モータコントローラ7は、例えば、前記車輛コントローラ8からのトルク指令信号からモータの周波数、電圧、電流（すべり）を制御するためのPWM（パルス幅変調）信号を出力するPWMコントローラ等から構成され、前記車輛コントローラ8は、CPU、ROM、RAM、I/Oインターフェース等がバスを介して接続されたマイクロコンピュータ等から構成されている。そして、前記I/Oインターフェースを介して、アクセルペダルスイッチ10、アクセルセンサ11、シフトスイッチ12、回転センサ13a、13b等のスイッチ・センサ類、及び、前記モータコントローラ7が前記車輛コントローラ8に接続されており、車輛コントローラ8は各スイッチ・センサ類からの信号を処理し、アクセル踏み込み量に応じて前記モータ2に対するトルクを設定して前記モータコントローラ7に出力する。

【0017】前記アクセルペダルスイッチ10及び前記アクセルセンサ11は、図2に示すように、電気自動車1の運転席の床面に設けたアクセルペダル14に連設されており、図3に示すように、前記アクセルペダル14の踏み始めの微小ストロークで前記アクセルペダルスイッチ10がONし、また、前記アクセルペダル14の踏み込み量（アクセルペダルストローク）に略比例したアクセル信号が前記アクセルセンサ11から出力されるよう

になっている。

【0018】また、前記シフトスイッチ12は、図4に示すように、シフトレバー15の基部に連設されてシフト位置を検出するスイッチであり、前記シフトレバー15がニュートラルレンジ（Nレンジ）、ドライブレンジ（Dレンジ）、リバースレンジ（Rレンジ）等の走行レンジの位置にシフトされたときに、そのシフト位置を検出するようになっている。

【0019】また、前記回転センサ13a、13bは、前記モータ2に所定の間隔で取り付けられ、互いに位相の異なるパルス信号を発生するセンサであり、前記車輛コントローラ8では、異なる2相のパルス信号を比較することにより前記モータ2の回転数と回転方向とを検出し、モータ回転方向判別手段としての機能を実現するようになっている。

【0020】一方、図1における符号16は、制御電源用のサブバッテリーであり、このサブバッテリー16がキースイッチ17を介して前記モータコントローラ7及び前記車輛コントローラ8に接続され、前記キースイッチ17がONされると、前記モータコントローラ7及び前記車輛コントローラ8に制御用電源が供給される。そして、前記車輛コントローラ8では、後述するモータトルク制御処理のプログラムを実行して前記モータ2の出力トルクを補正するトルク補正手段としての機能を実現し、トルクアップ、トルクダウンのトルク指令（速度指令）信号を前記モータコントローラ7に出力して前記モータ2のトルクを制御する。

【0021】以下、前記車輛コントローラ8によるモータ2のトルク制御処理について、図5のフローチャートに従って説明する。

【0022】プログラムがスタートすると、まず、ステップS1で車速無または微小な状態と判断するとステップS2に進む。ステップS2で、シフトスイッチ12からの信号により、シフト位置がDまたはRレンジであるかを判断し、シフト位置がNレンジであるときには、モータ2を停止させてプログラムを抜け、シフト位置がDまたはRレンジであるときには、ステップS3へ進む。

【0023】ステップS3では、アクセルペダルスイッチ10がONしているか、すなわち、運転者がアクセルペダル14に足をかけて踏み込んでいる状態であるか否かを調べる。そして、アクセルペダル14から足を離しアクセルペダルスイッチ10がOFFであるときには、モータ2を停止させてプログラムを抜け、アクセルペダルスイッチ10がONのとき、ステップS4へ進んで、回転センサ13a、13bからの位相の異なる2つのパルスの信号から、モータ2の回転方向を演算し、ステップS5で、シフト位置に対してモータ2の回転方向が反対か否かを調べる。

【0024】その結果、シフト位置に対しモータ2の回転方向が同じ方向であるとき、すなわち、Dレンジに対

して車輛前進方向にモータ2が回転しているとき、あるいはRレンジに対して車輛後退方向にモータ2が回転しているときには、前記ステップS5から通常走行制御に移行し、シフト位置に対しモータ2の回転方向が反対のときには、勾配のある道路で車輛がずり落ちている状態と判断して前記ステップS5からステップS6へ進み、始動時の磁界周波数 f_0 を指令する信号をモータコントローラ7へ出力する。

【0025】次いで、ステップS7へ進み、アクセルセンサ11からのアクセル信号が無または微小であり、アクセルペダル14の踏み込み量が設定値以下の状態であるか否かを調べ、設定値以下のとき、ステップS8で、モータ2のすべり S が $S \approx 1$ のほぼ拘束停止状態であるか否かを調べる。拘束停止状態であるならば前記ステップS7へ戻り、拘束停止状態でないときには、ステップS9へ進んで、トルクアップ・ダウンの補正指令を出力して前記ステップS7へ戻る。

【0026】ここで、電気自動車1の勾配路におけるずり落ち力（走行抵抗） F は、図2に示すように、電気自動車1の車輛重量を m とすると、 $F = mgs \sin \theta$ であり、ずり落ちを防止するためのモータトルク T_S は、タイヤ有効半径を R 、減速比を i として、 $T_S = F \cdot R / i$ で与えられる。

【0027】一方、誘導電動機であるモータ2は、固定子の回転磁界の回転数すなわち同期回転数を n_s 、回転子回転数を n とすると、すべり S は $S = (n_s - n) / n_s$ であり、このすべり S 、モータ電圧 V の関数である2次出力（機械的動力出力） PM を、回転子角速度 ω で除した値 PM / ω （ $\omega = 2\pi n / 60$ ）がモータ2の発生トルク T となる。そして、図6に示すように、 $0 \leq S \leq 1$ の範囲が通常の電動機の状態、 $S > 1$ の範囲が電動機運転としての指示トルクと同じ方向のトルクを発生しながら逆方向に回転している制動機の状態、 $S < 0$ の範囲が発電機の状態である。

【0028】従って、前記ステップS6における始動時の磁界周波数 f_0 によってモータ2で発生するトルク T が $T < T_S$ であれば、車輛のずり落ちが発生し、モータ2の回転子回転数 n が負となって $S > 1$ の制動運転領域となるため、アクセルペダル14が僅かに踏み込まれている状態では、ステップS7～S9のループを繰り返してモータ2に対する周波数、電圧及び電流（すべり）を補正して最終的に $T = T_S$ となるようにし、モータ2の回転子がずり落ち力に抗して静止する $S = 1$ （ $n = 0$ ）の拘束停止状態で勾配路に車輛を静止させることができるようにするのである。

【0029】次に、アクセルペダル14がさらに踏み込まれ、アクセルペダル14の踏み込み量が設定値を越えると、前記ステップS7からステップS10へ分岐し、車輛がずり落ち状態か否かを調べる。そして、ずり落ち状態のときには、ステップS11で、モータ2の周波数、電圧

及び電流（すべり）を変化させて単位トルクアップ量 Δt だけトルクアップさせる指令信号をモータコントローラ7に出力し、前記ステップS7へ戻る。

【0030】一方、前記ステップS10で、ずり落ち状態でないときには、ステップS12へ進んで単位トルクアップ量 Δt を積算したトルクアップ補正量 $\Delta T (= \sum \Delta t)$ が零より大きいのか否かを調べ、 $\Delta T > 0$ のときステップS7へ戻って以上の過程を繰り返し、 $\Delta T \leq 0$ のとき、ステップS12から通常走行制御へ移行する。

【0031】すなわち、図7に示すように、アクセルペダルストロークSに対し、予め車輻コントローラ8内にマップ化されて格納されている通常走行時の基本トルクTに、単位トルクアップ量 Δt をステップ的に加算することにより、坂道発進時のトルク指示値T'が得られるよう補正し、坂道発進時のトルクと同じ基本トルクの得られるアクセルペダルストロークS'に達した後は、通常走行のトルク制御に移行する。

【0032】これにより、従来のように運転者の熟練を要することなく、坂道発進からの走行をスムーズに行なうことができ、アクセルペダルの踏み込み不足によるずり落ちや、その反動による急発進を回避し、運転者の負担を軽減することができるのである。

【0033】図8及び図9は本発明の第2実施例に係わり、図8はモータ制御系の回路ブロック図、図9はモータトルク制御処理のフローチャートである。

【0034】本実施例は、前述の第1実施例におけるモータトルク制御処理を発展させ、勾配のある道路における発進を容易にするばかりでなく、平地における微速走行の操作性をも向上させるものである。

【0035】図8に示すように、本実施例は、前述の第1実施例に対し、車輻コントローラ8に接続されるスイッチとして、図示しないブレーキペダルに連設するブレーキペダルスイッチ20を追加した構成となっており、他の構成は前述の第1実施例と同様である。

【0036】本実施例におけるモータトルク制御処理では、図9のステップS20で、回転センサ13a（13b）からの信号に基づいて算出される車速が無または微小である設定速度以下か否かを調べ、車速が設定速度を越えているときには、ステップS20を抜けて通常走行制御とし、車速が設定速度以下のときには、ステップS21へ進んで、シフト位置がDレンジまたはRレンジかを調べる。

【0037】そして、シフト位置がDレンジでもなくRレンジでもないNレンジであるときには、モータ2を停止させてプログラムを抜け、シフト位置がDまたはRレンジであるときには、ステップS22へ進んで、回転センサ13a、13bからの位相の異なる2つのパルスの信号から、モータ2の回転方向を演算する。

【0038】次に、ステップS23へ進むと、シフト位置に対してモータ2の回転方向が反対か否かを調べ、シフ

ト位置に対しモータ2の回転方向が同じ方向であるときには、ステップS24以下の処理へ進み、シフト位置に対しモータ2の回転方向が反対であり、車輻が勾配路でずり落ち状態にあるときには、ステップS27以下の処理へ進む。

【0039】まず、ステップS24以下の処理について説明すると、ステップS24で、アクセルペダルスイッチ10がONか否かを調べ、アクセルペダルスイッチ10がONであれば、通常走行制御に移行し、アクセルペダルスイッチ10がOFFのときには、ステップS25で、さらに、ブレーキペダルスイッチ20がONか否かを調べる。

【0040】その結果、ブレーキペダルスイッチ20がOFFでブレーキペダルが踏まれていなければ、モータ2を停止してプログラムを抜け、前記ステップS25でブレーキペダルスイッチ20がOFFのとき、すなわち、アクセルペダル及びブレーキペダルが共に踏まれていないときには、前記ステップS25からステップS26へ進んで、微小トルクを発生させる微速モードの指令信号をモータコントローラ7に出力して前記ステップS20へ戻る。

【0041】この微速モードは、流体トルクコンバータを使用した自動変速機等によるクリープ現象の微速度と同等か、それ以下の微速度を発生させるモードであり、平地における渋滞走行等の微速走行における複雑な運転操作による運転者の負担を軽減することができる。

【0042】一方、シフト位置に対しモータ2の回転方向が反対である場合のステップS27以下の処理では、まず、ステップS27で、同様に、アクセルペダルスイッチ10がONか否かを調べ、アクセルペダルスイッチ10がONのときには、ステップS28からステップS33において、前述の第1実施例における図5のステップS6からステップS11と同様の処理を行なって勾配のある道路で容易に発進可能なようにし、アクセルペダルスイッチ10がOFFのときには、ステップS27からステップS34へ進んで、ブレーキペダルスイッチ20がONか否かを調べる。

【0043】前記ステップS34でブレーキペダルスイッチ20がONのときには、モータ2を停止してプログラムを抜け、ブレーキペダルスイッチ20がOFFのとき、すなわち、前記ステップS23で、車輻が勾配路でずり落ち状態にあることがわかり、アクセルペダルスイッチ10及びブレーキペダルスイッチ20が共にOFFのときには、前記ステップS34からステップS35へ進んでずり落ち抵抗モードとし、勾配路において車輻がずり落ちることを防止するための微小トルクを発生する指令信号をモータコントローラ7へ出力して前記ステップS27へ戻る。

【0044】そして、ステップS27からステップS35のループにおいて、ずり落ち抵抗モードの微小トルクを発生

しても傾斜の大きい勾配路でずり落ちが発生し、運転者がアクセルペダル14を僅かに踏み込むと、前述のステップS28からステップS33の処理を実行して勾配路での発進を容易にする。

【0045】尚、以上の各実施例においては、走行用のモータ2が交流誘導電動機である例について説明したが、本発明はこれに限定されることなく、モータ2は、交流同期電動機あるいは直流モータでも良い。また、アクセルペダルスイッチ信号は、アクセル信号をもって兼用しても良い。

【0046】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、車輛の進行方向を選択するシフト位置に対し、前記走行用モータの回転方向が一致するか否かを判別して走行用モータの出力トルクを補正するようにしているため、自動変速機を搭載していない電気自動車においても、勾配路における発進・微速走行を容易に行なうことができ、また、併せて平地での微速走行時の操作性をも向上することができ、運転者の負担を軽減することができる等優れた効果が得られる。

た効果が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】図1～図7は本発明の第1実施例に係り、図1はモータ制御系の回路ブロック図

【図2】勾配路における車輛の登坂抵抗を示す説明図

【図3】アクセルペダルスイッチ及びアクセルセンサの出力特性を示す説明図

【図4】シフトレバー及びシフトスイッチを示す説明図

【図5】モータトルク制御処理のフローチャート

【図6】モータの特性曲線を示す説明図

【図7】アクセルペダルストロークと出力トルクとの関係を示す説明図

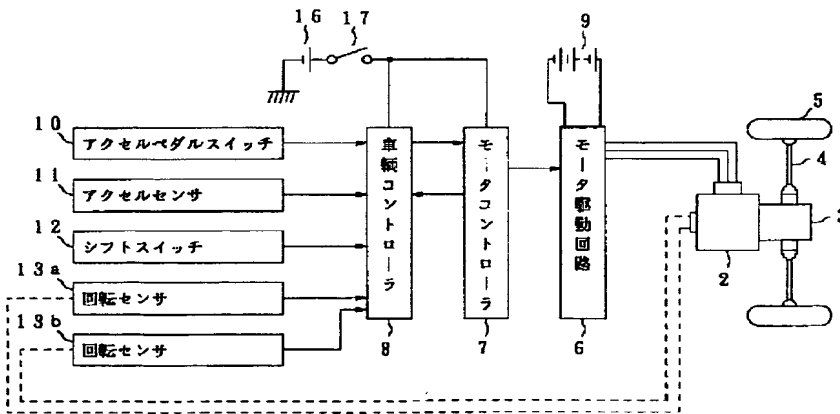
【図8】図8及び図9は本発明の第2実施例に係わり、図8はモータ制御系の回路ブロック図

【図9】モータトルク制御処理のフローチャート

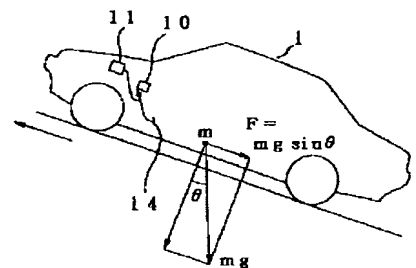
【符号の説明】

- 1 電気自動車
- 2 モータ
- 8 車輛コントローラ

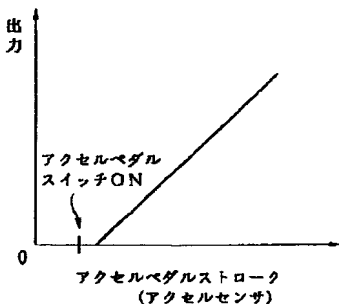
【図1】



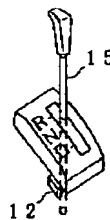
【図2】



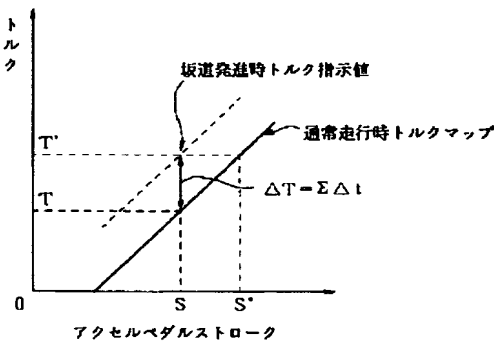
【図3】



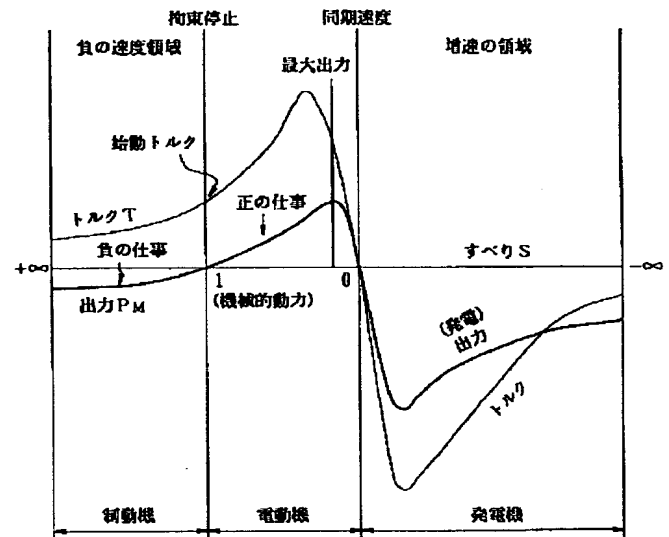
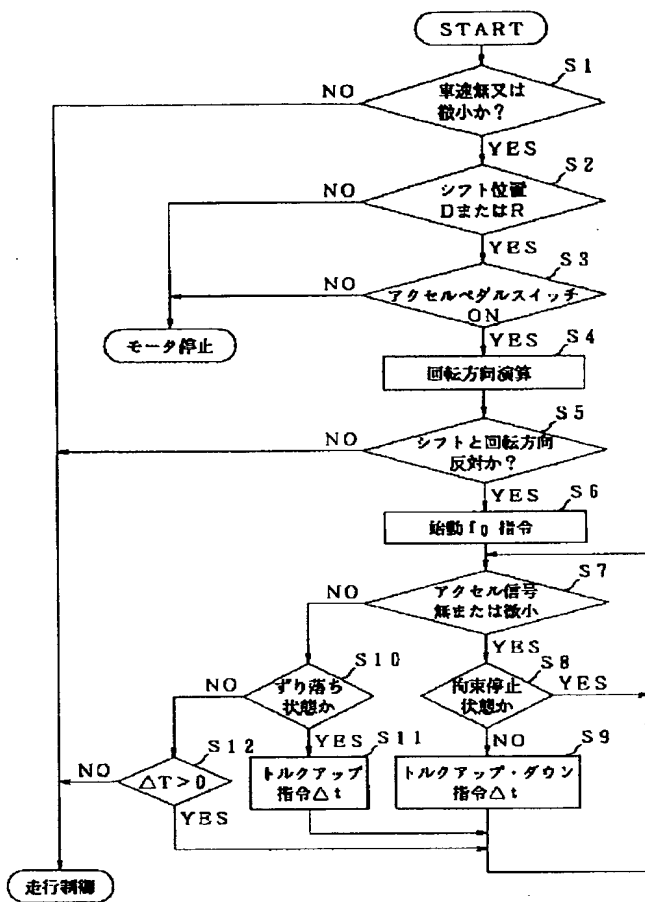
【図4】



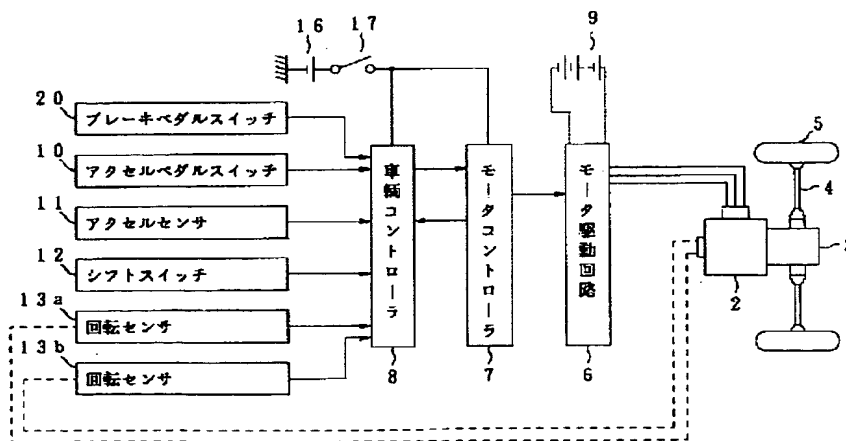
【図7】



【図 6】



【图 8】



```

graph TD
    START([START]) -- 1 --> S20{車速  
無または微小か?}
    S20 -- NO --> G3[走行制御]
    S20 -- YES --> S21{シフト  
DまたはRか?}
    S21 -- NO --> G3
    S21 -- YES --> S22[回転方向  
演算]
    S22 --> S23{シフトと回転方向  
反対か?}
    S23 -- NO --> S24{アクセルペダル  
スイッチ ON}
    S23 -- YES --> S27{アクセルペダル  
スイッチ ON}
    S24 -- YES --> G3
    S24 -- NO --> S25{ブレーキペダル  
スイッチ ON}
    S25 -- YES --> S26[微速モード  
微小トルク発生]
    S25 -- NO --> S28{アクセル信号  
無または微小か?}
    S26 -- 1 --> S31{ずり落ち  
状態か?}
    S28 -- NO --> S31
    S28 -- YES --> S29{拘束停止  
状態か?}
    S31 -- NO --> S33{ΔT > 0}
    S31 -- YES --> S32[トルクアップ  
指令 Δt]
    S29 -- YES --> S32
    S29 -- NO --> S30[トルクアップ・ダウン  
指令 Δt]
    S33 -- YES --> G3
    S33 -- NO --> G3
    S32 --> G3
    S30 --> G3
    S27 -- NO --> S34{ブレーキペダル  
スイッチ ON}
    S27 -- YES --> S35[ずり落ち抵抗モード  
微小トルク発生]
    S34 -- YES --> S35
    S34 -- NO --> S35
    S35 -- 2 --> STOP([モータ停止])
    STOP --> G3
  
```

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
 - ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
 - ☒ FADED TEXT OR DRAWING
 - ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
 - ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
 - ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
 - ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
 - ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
-
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
 - ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.

THIS PAGE BLANK (USPTO)